

2. Pazderin A.V., Plesnyaev E.A. Analysis of the Computation Techniques for Energy Flow Problem Solving // Proceedings IEEE Conference «Computer as a Tool» (EURO 2005). Belgrade. Serbia & Montenegro. 2005. P. 589-593.
3. Егоров. А.О. Расстановка измерительных комплексов электроэнергии в сетях на основе теории наблюдаемости. Екатеринбург, 2007.
4. Паздерин А.В. Локализация коммерческих потерь электроэнергии на основе решения задачи энергораспределения // Промышленная энергетика. 2004. № 9. С. 6–20.
5. Паздерин А.В. Способы повышения достоверности измерительной информации систем учета электрической энергии // Изв. вузов. Проблемы энергетика. 2004. № 11–12. С. 79-87.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОШИПОВАННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ**

*Самоделкин С.И., Краснова Н.П.  
Самарский государственный технический университет  
krasnova\_pt@rambler.ru*

Интенсификация теплообмена является одним из основных направлений развития и усовершенствования тепловых агрегатов. Для улучшения характеристик теплоэнергетического оборудования необходимо разрабатывать новые конструкции теплообменных аппаратов: увеличивать эффективность теплообменных поверхностей, применять современные подходы к проектированию теплообменных аппаратов, создавать новые технологии их производства.

Нашли свое распространение различные способы интенсификации теплообмена в конвективных поверхностях: установка оребренных водогрейных труб, нанесение шероховатости или серии углублений, выступы различной формы, шипы и т. д.

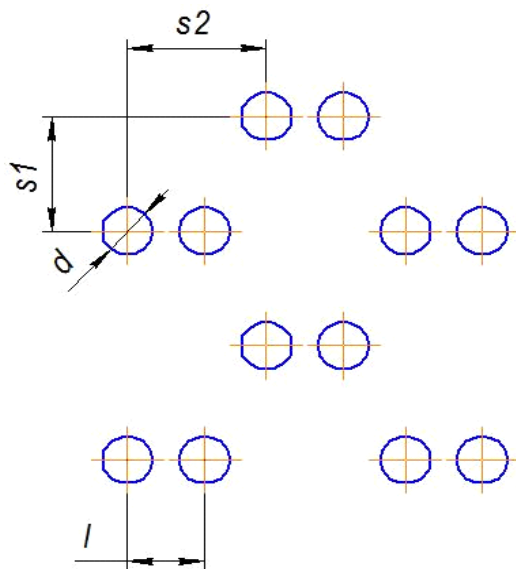
Способ интенсификации теплообмена с применением ошипованной поверхности является одним из самых перспективных, поскольку при его реализации существует опережающий рост относительного коэффициента теплоотдачи по сравнению с ростом относительного коэффициента сопротивления. За основу принципа расположения шипов в конвективных поверхностях нагрева теплогенераторов выбраны исследования характера движения потока через пучки водогрейных труб.

Для осуществления эффективного теплообмена наибольшую роль играет способ размещения интенсифицирующих элементов на поверхности, расстояния между ними, геометрические характеристики.

Характеристикой ошиповки, по аналогии с водогрейными трубами, являются поперечный шаг  $s_1$  (расстояние между осями шипов в направлении, поперечном потоку жидкости) и продольный шаг  $s_2$  (расстояние между осями соседних двух рядов шипов, расположенных один за другим в направлении течения жидкости). Помимо  $s_1$  и  $s_2$  шипы характеризуются внешним диаметром и количеством рядов шипов по ходу жидкости. Для определенной ошиповки шаги  $s_1$  и  $s_2$  и диаметр  $d$  обычно являются постоянными, не изменяющимися как поперек, так и вдоль течения жидкости.

На кафедре «Промышленная теплоэнергетика» Самарского государственного технического университета проводятся исследования по применению

сдвоенного расположения цилиндрических шипов на расстоянии половины диаметра шипа друг от друга (рисунок), а также их коридорная или шахматная расстановка в канале с различным шагом.



Пример сдвоенной ошиповки конвективных поверхностей в шахматном расположении

Преимущества этого способа интенсификации теплообмена заключаются в следующем:

- цельность конструкции;
- увеличение поверхности теплообмена;
- простота изготовления (качество сварки на современном оборудовании позволяет создать ошиповку на высоком уровне);
- большой теплосъем из-за высокого коэффициента теплопроводности стали,

равного 47...52 Вт/(м·К), и др.

Поверхности, ошипованные таким образом, могут найти свое применение в теплообменниках различного назначения, в том числе для химически агрессивных сред, с теплоносителями малых коэффициентов теплоотдачи, в воздушных экономайзерах и т. д.

## ТЕРМОГРАФИЧЕСКОЕ ЭКСПРЕСС-ОБСЛЕДОВАНИЕ ИЗОЛЯТОРОВ ЭЛЕКТРОЦЕХА УрФУ

*Сарбасов А.Ж., магистрант Карагандинский ГТУ, Казахстан*

*e-mail: mail\_saj@mail.ru*

*Велькин В.И., УрФУ*

29 ноября 2011 года поступил запрос на проверку ЛЭП напряжением 35 кВ, с целью обнаружения утечек на изоляторах марки ИП 35/400-7,5, УХЛ, Т2. Заказчик (ЭПК УрФУ) предъявил поставщику претензию на несоответствующий нормальной работе звук в районе изоляторов и на характерный запах озона, при которых обычно и происходят утечки. Выход из строя ЛЭП мог привести к обесточиванию части микрорайона Втузгородка.

Была поставлена задача осуществить экспресс проверку состояния оборудования электроцеха на перегрев линии ЛЭП. Поиск участков перегрева ЛЭП выполнялся с помощью тепловизора Testo 880.

Тепловизор марки «Testo 880» позволяет выполнять фототепловизионную съемку, обладает функцией автоматического распознавания горячей/холодной точки, выделяет горячие и холодные точки на ИК-изображении непосредственно на дисплее тепловизора. Таким образом, можно легко определить самые горячие/холодные точки объекта и провести измерения прямо на месте.